

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inter Application of: JINN-FA WU and YEOU-BIN GUU

Serial No: 10717945

Attorney Docket No: OR0323IT

Filed: 11/19/03

Group Art Unit:

For: PULSE LASER ASSISTED MACHINING  
METHOD AND DEVICE

Examiner:

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

**PURSUANT TO 37 C.F.R. § 1.55 (a)(1)(i)**



**022192**

PATENT AND TRADEMARK OFFICE

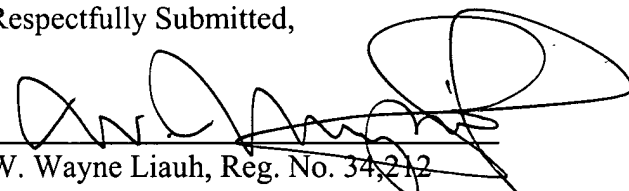
Honorable Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Priority Document to claim foreign priority date pursuant to 37 C.F.R. § 1.55 (a)(1)(i) within four months of the filing date of the present application. Should the Honorable Commissioner have any question, he or she is invited to call or fax the undersigned at the telephone numbers indicated below.

Respectfully Submitted,

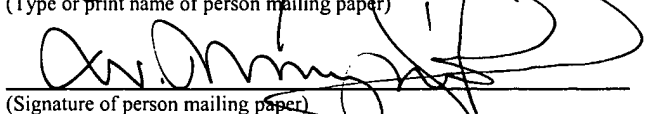
11/25/03  
Date

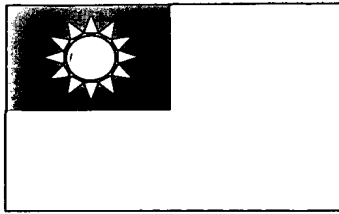
  
W. Wayne Liauh, Reg. No. 34,212  
Law Office of Liauh and Associates  
4224 Waialae Ave., Suite 5-388  
Honolulu, HI 96816  
Telephone: (808) 739-2978  
Telecopier: (808) 735-2978

**CERTIFICATE OF MAILING (37 CFR §1.8a)**

I hereby certify that this paper (along with any documents referred as being attached or enclosed) is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelop addressed to: Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

11/25/03  
Date

W. Wayne Liauh  
(Type or print name of person mailing paper)  
  
(Signature of person mailing paper)



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 11 月 28 日  
Application Date

申請案號：091134563  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 6 日  
Issue Date

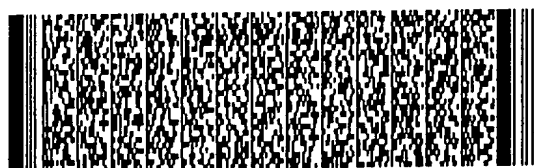
發文字號：09221000540  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	雷射輔助切削之加工方法
	英 文	
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 古有彬 2. 吳進發
	姓 名 (英文)	1. 2.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台中市西屯區福安里福安六街21號4樓之2 2. 台中市北屯區同榮里昌平路二段197-40號
	住居所 (英 文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
代表人 (英文)	1.	



## 四、中文發明摘要 (發明名稱：雷射輔助切削之加工方法)

一種雷射輔助切削之加工方法，其主要係在於工件相對應切削刀口前方且距微小距離處之微小區域，先以雷射脈衝光束瞬間加熱軟化，以降低被切削材料後方之強度，而減少切削阻力，於刀具進給時，即可令被切削材料向後推擠已軟化之材料，使被切削材料連同被軟化材料一併迅速切削排除，待下次雷射照射時，再重複相同的切削機制；藉此，可以高速精密的切削製程，有效提高切削效率及表面精度，並延長刀具壽命，而獲致大幅降低製作成本之效益。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_3\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

陶瓷工件：1                      切削刀具：2                      脈衝雷射頭：4  
加熱區：A                      未加熱區：B

## 陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 發明所屬之技術領域

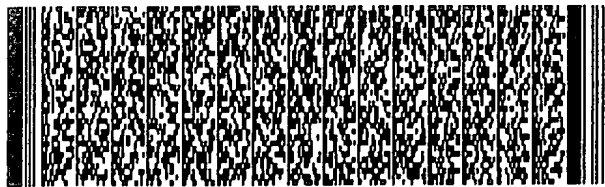
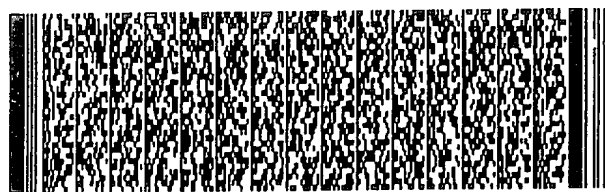
本發明係提供一種以高速精密的切削製程，有效提高切削效率及表面精度，並延長刀具壽命，而獲致大幅降低製作成本效益之雷射輔助切削之加工方法。

### 先前技術

在現今，切削加工為一常見之加工方法，於切削的製程中，刀具會因材料的硬度或強度而有不同的磨耗，及加工表面粗糙度不一，諸如陶瓷、玻璃或鎳基超合金等較難切削之材料，於切削加工時，刀具會產生嚴重的磨耗，且加工的表面粗糙度不佳，以陶瓷材料為例，陶瓷是繼金屬、塑膠之後的第三材料，也是高科技時代的新素材，其兼具耐熱性、耐蝕性及硬質性，皆屬高科技必要的基本特性，而陶瓷使用之加工方式有研磨加工、超音波加工、雷射加工、放電加工及離子束加工等，前述加工方法雖然各有優缺點，但無法取得較佳之移除率，以陶瓷材料精密切削為例，即無法以車削進行精密加工，而研磨是目前唯一經濟可行的製程，但研磨加工相當耗時費力，以致研磨加工的成本常佔陶瓷元件總成本的70%~80%，造成製作成本較高之缺失，然高科技時代要求的素材需具備高機能性、高精密度，以陶瓷為素材的元件將快速成長，因此，如何提供一更具有經濟效益之加工方法，以降低製作成本，即為業者研發之標的。

### 內容

爰是，本發明之主要目的即針對上述習用製法之缺失



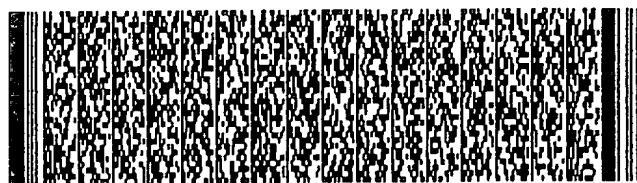
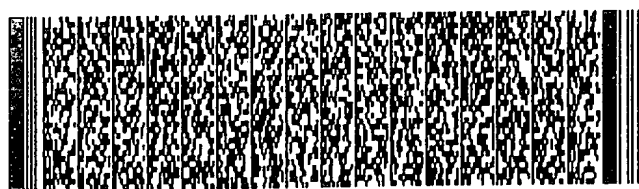
## 五、發明說明 (2)

加以研發設計，而提供一種雷射輔助切削之加工方法，其主要係在於切削刀具於切削工件時，係先將距切削刀口前方微小距離處之微小區域，利用雷射脈衝光束瞬間加熱軟化，以降低被切削材料後方之強度，隨著刀具的進給，被切削材料即尤如刀具而向後推擠已軟化之材料，使被切削材料連同被軟化材料一併迅速切削排除，待下次雷射照射時，再重複相同的切削機制；藉此，本製法已大幅降低刀具之切削阻力，而可以高速精密的切削製程，取代習式耗時費力的研磨製程，有效提高切削效率，並使刀具於切削製程中減少磨耗，以提高切削表面精度及延長使用壽命，達到獲致大幅降低製作成本之效益。

### 實施方式

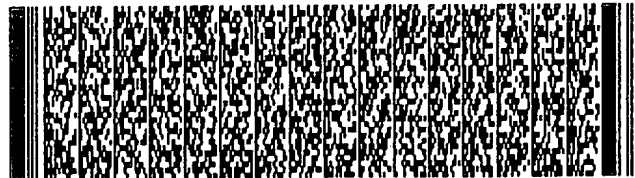
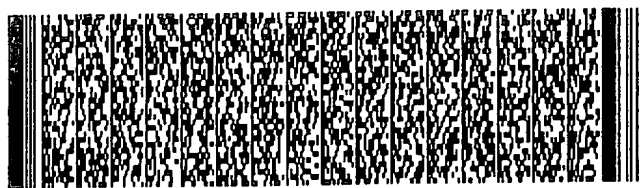
為使貴審查委員對本發明之製法有更進一步之瞭解，茲舉一較佳實施例並配合圖式，詳述如后：

請參閱第1、2圖所示，本發明之各元件配置示意圖，該陶瓷工件1係裝設於工具機（例如精密車床或銑床等切削工具機）之夾頭上，而切削刀具2裝設於側方之刀具座3上，一脈衝雷射頭4則裝設在刀具座3上，並位於切削刀具2之側方，且將雷射光束調整聚焦至切削刀具2刀口前方數 $\mu\text{m}$ 至數十 $\mu\text{m}$ 的距離（即加熱區A），使刀口前方保留一微小距離不被雷射的脈衝光束照射到（即未加熱區B），而雷射的每一脈衝時間在奈秒等級，雷射的脈衝頻率在數十萬至數百萬Hz等級，聚焦加熱範圍在數 $\mu\text{m}$ 至數十 $\mu\text{m}$ 的寬度，數十 $\mu\text{m}$ 至數百 $\mu\text{m}$ 的長度，雷射的功率在



### 五、發明說明 (3)

數瓦特至數百瓦特，又陶瓷工件 1 的移動速度為雷射的脈衝頻率與一固定的間隔距離的乘積，進而可獲得每秒數十米的切削速度及研磨精加工的表面精度；請參閱第 3 圖所示，當陶瓷工件 1 開始旋轉作動時，即啟動脈衝雷射頭 4，以雷射的脈衝頻率在一百萬 Hz 為例，即令雷射光束先照射在距刀口前方  $30\ \mu\text{m}$  微小距離處，由於加熱區域 A 並非在切削刀口處，而是在刀口前微小距離的微小區域，使刀口與加熱區 A 間的材料（即未加熱區 B）成為熱的間隔物，故雷射的熱並不會直接傳導至切削刀口處，因此，切削刀具 2 的溫度不會因雷射加熱材料而同時升高，使切削刀具 2 依然保持在較低溫的狀態，即保持應有之硬度與強度，進而減少切削刀具 2 的損耗；請參閱第 4、5 圖所示，該切削刀具 2 即可以  $30\text{m/sec}$  之切削線速度進給切入陶瓷工件 1 一固定的微小深度，即切削深度為  $20\ \mu\text{m}$ ，切削寬度為  $100\ \mu\text{m}$ ，使刀口前的材料 C 受切削推擠而破壞斷裂，由於被切削材料 C 後方之材料 D 已被雷射光束加熱而軟化，相對地，係降低後方之支撐強度，在被切削材料 C 缺乏後方之支撐下，乃大幅減少切削阻力，使切削刀具 2 可提高切削速度而易於切削，且令被切削材料 C 尤如刀具一般，向後方被加熱軟化的區域推擠位移，將已瞬間被軟化材料 D 切削擠壓排除，而後切削刀具 2 持續進給，即可將被切削材料 C 及瞬間被軟化材料 D 一併切下排除；因此，本發明係將距切削刀具 2 刀口前微小距離處之材料，先以脈衝雷射瞬間加熱軟化，再令切削刀具 2 進給切削，以易

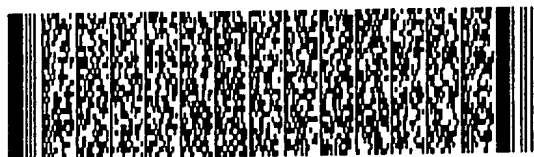




#### 五、發明說明 (4)

於切削刀口前之材料，待下次脈衝雷射發射時，重複相同的切削機制。

綜上所述，本發明之切削加工方法，可適用於難切削之材料，而以高速精密的切削製程，有效提高切削效率，並使刀具於切削製程中減少磨耗，以提高切削表面精度及延長使用壽命，達到獲致大幅降低製作成本之效益。



圖式簡單說明

第 1 圖：本發明之切削裝置示意圖。

第 2 圖：本發明雷射頭與刀具之配置示意圖。

第 3 圖：本發明之切削作動示意圖（一）。

第 4 圖：本發明之切削作動示意圖（二）。

第 5 圖：本發明之切削作動示意圖（三）。

〔件號索引〕

陶瓷工件：1

刀具座：3

加熱區：A

被切削材料：C

切削刀具：2

脈衝雷射頭：4

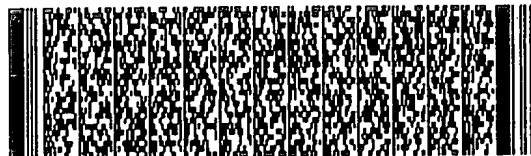
未加熱區：B

被軟化材料：D



## 六、申請專利範圍

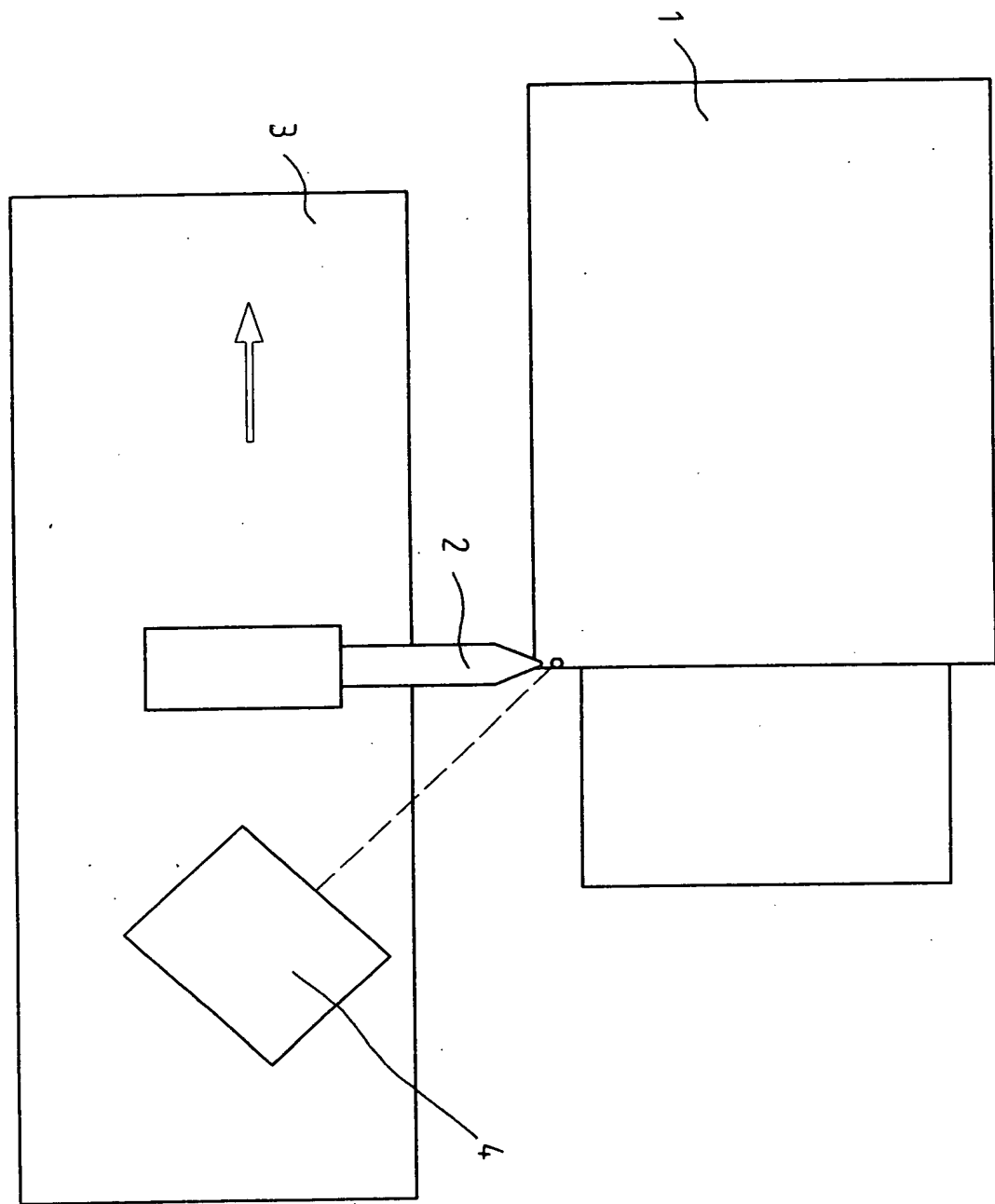
1. 一種雷射輔助切削之加工方法，其製程：
  - (a) 將雷射光束調整聚焦於工件上，且距切削刀具刀口前方之微小距離處；
  - (b) 工件作動；
  - (c) 先以雷射瞬間加熱軟化聚焦區域；
  - (d) 切削刀具進給切削，將被切削材料連同被軟化材料一併迅速切削排除，待下次雷射發射時，重複相同的切削機制。
2. 如申請專利範圍第1項所述之雷射輔助切削之加工方法，其中，該雷射光束係調整聚焦至切削刀具刀口前方數 $\mu\text{m}$ 至數十 $\mu\text{m}$ 的距離。
3. 如申請專利範圍第1項所述之雷射輔助切削之加工方法，其中，該雷射的每一脈衝時間在奈秒等級。
4. 如申請專利範圍第1項所述之雷射輔助切削之加工方法，其中，該雷射的脈衝頻率在數十萬至數百萬Hz等級。
5. 如申請專利範圍第1項所述之雷射輔助切削之加工方法，其中，該雷射的聚焦加熱範圍在數 $\mu\text{m}$ 至數十 $\mu\text{m}$ 的寬度，數十 $\mu\text{m}$ 至數百 $\mu\text{m}$ 的長度。
6. 如申請專利範圍第1項所述之雷射輔助切削之加工方法，其中，該雷射的功率在數瓦特至數百瓦特。
7. 如申請專利範圍第1項所述之雷射輔助切削之加工方法，其中，該工件的移動速度為雷射的脈衝頻率與一固定的間隔距離的乘積。



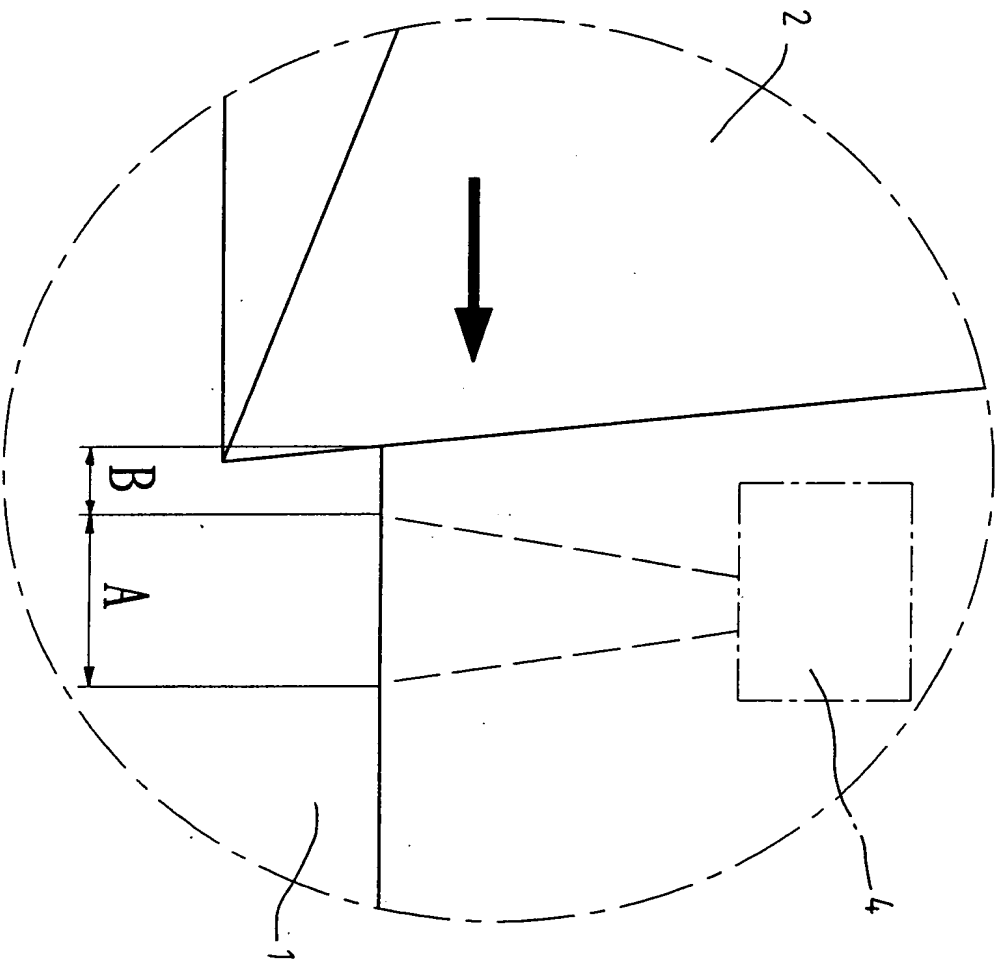
六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第1項所述之雷射輔助切削之加工方法，其中，該雷射頭係裝設在工具機之刀具座上。

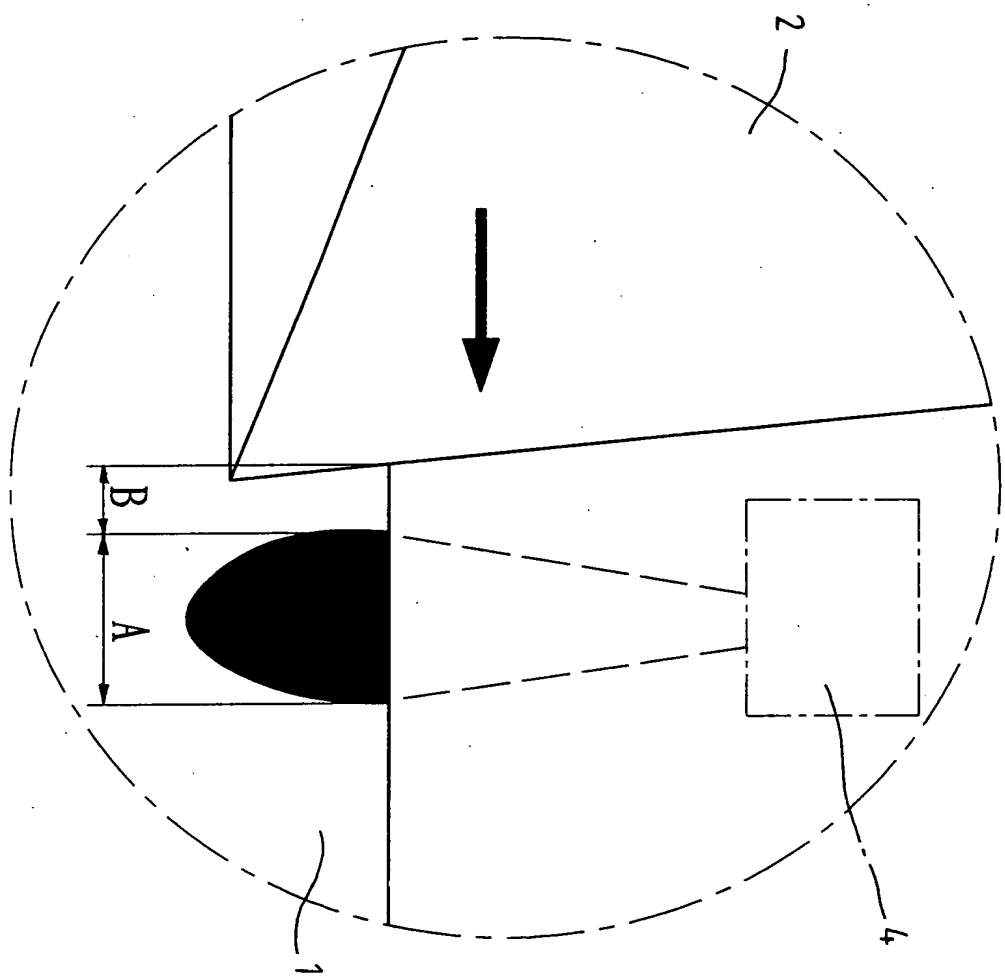




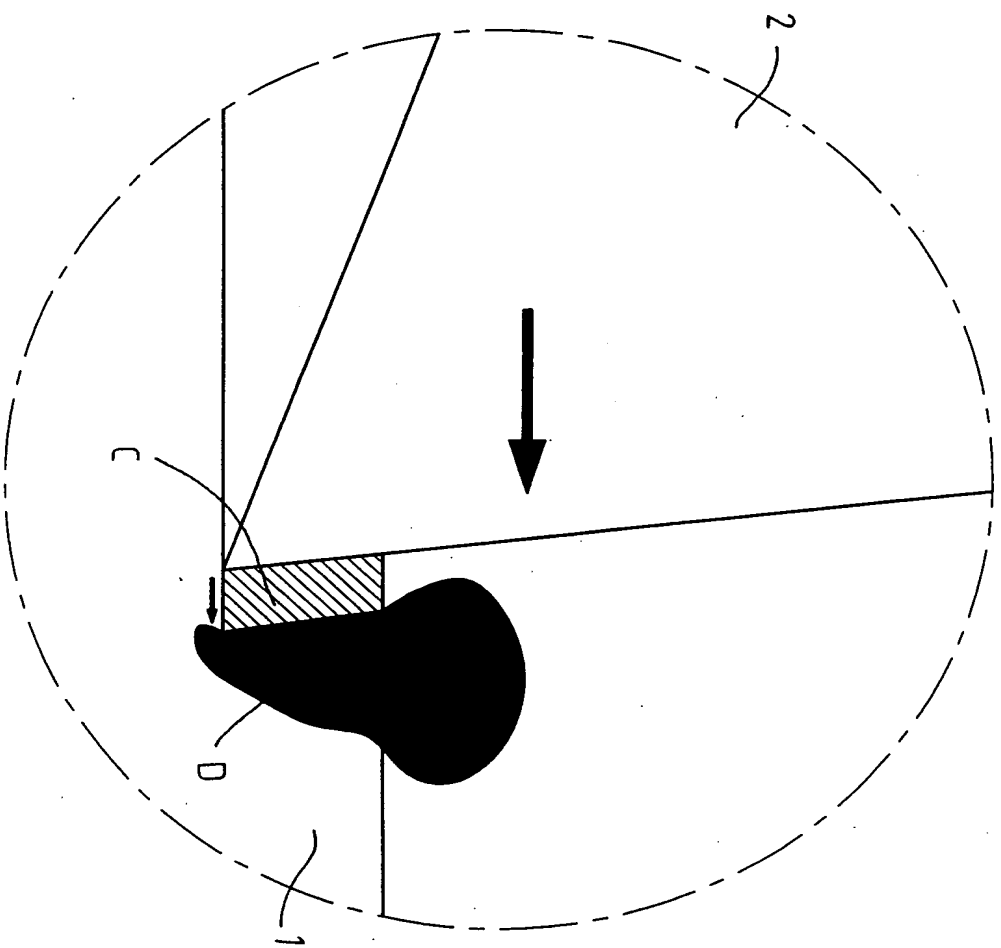
第 1 圖



第2圖

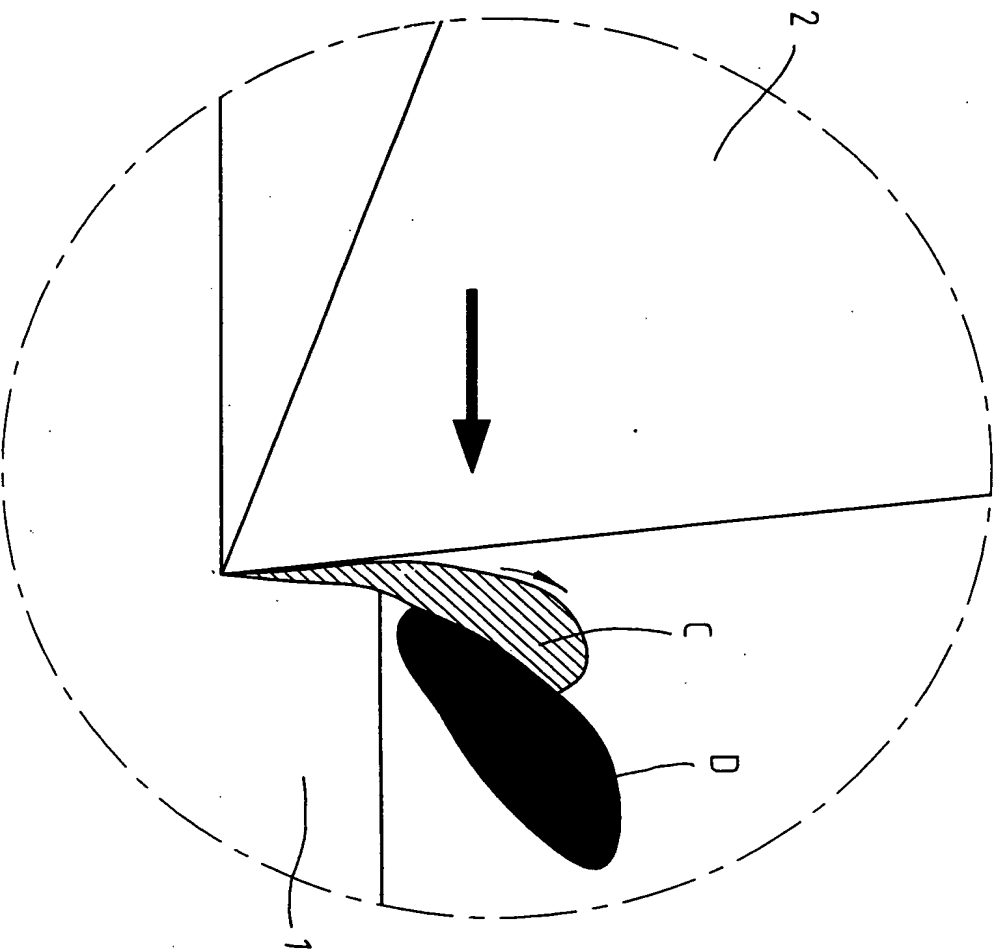


第3圖



第 4 圖



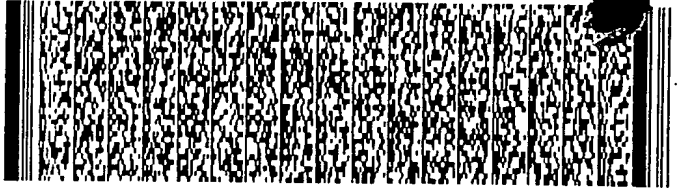


第 5 圖

第 1/10 頁



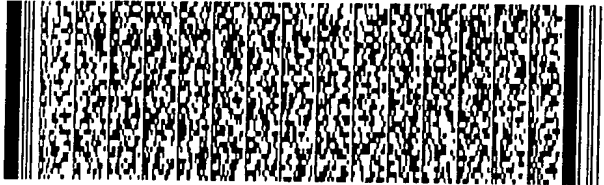
第 2/10 頁



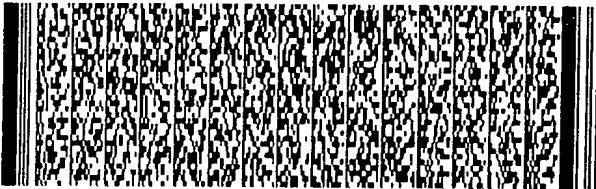
第 3/10 頁



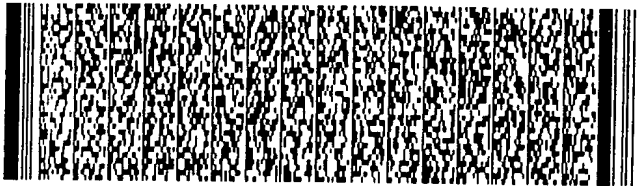
第 4/10 頁



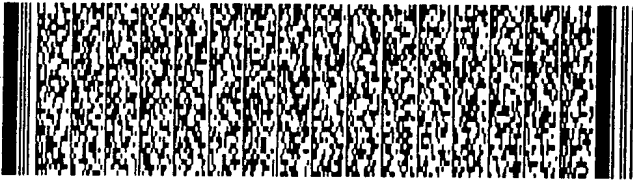
第 4/10 頁



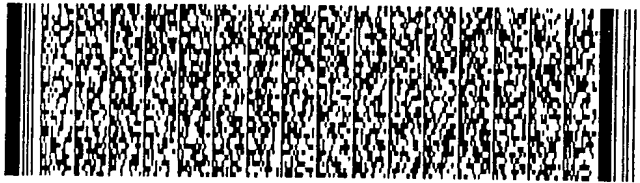
第 5/10 頁



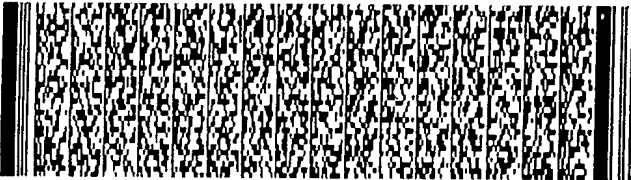
第 5/10 頁



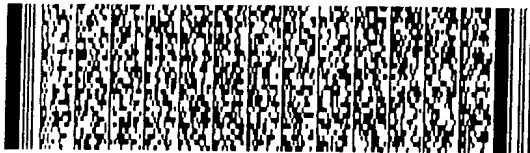
第 6/10 頁



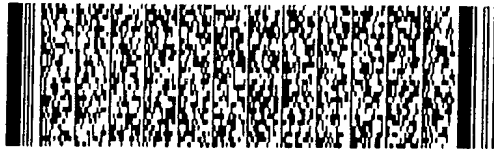
第 6/10 頁



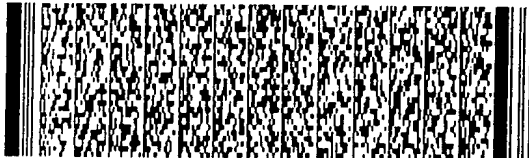
第 7/10 頁



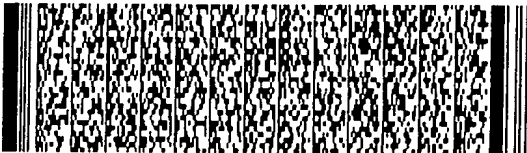
第 8/10 頁



第 9/10 頁



第 9/10 頁



第 10/10 頁

